

CAMBIO TECNOLÓGICO Y ESTRUCTURA INDUSTRIAL. LOS INICIOS DEL SISTEMA DE FÁBRICA EN LA INDUSTRIA PAÑERA CATALANA, 1815-1835 *

JOSEP MARIA BENAUL BERENGUER

Departament d'Economia i d'Història Econòmica (UAB)

RESUMEN

El contenido y el alcance del cambio técnico se analizan en detalle desde una perspectiva comparada española y europea, estableciendo las interrelaciones entre sus componentes y sus efectos finales. La relación entre esta transformación y la organización productiva se estudia a partir de la permeabilidad del sistema de fábrica para las pequeñas y medianas empresas, lo que permitió el desarrollo de una estructura industrial flexible, plasmada en la formación de un sólido distrito pañero en el Vallès, y finalmente consolidó las ventajas competitivas de estas empresas en relación a las grandes empresas pioneras. Por último, se consideran también los cambios inducidos en la estructura de la fuerza de trabajo.

ABSTRACT

The nature and the extent of technological change are analysed from a comparative Spanish and European view, establishing the interrelationships between its components and its final effects. The relationship between technological change and the industrial organisation is studied from the permeability of the factory system to small and medium size firms. This fact made possible the development of a flexible industrial structure which was shaped in the making of a capable woollen textile district in the Vallès, and finally strengthened the competitive advantages of those firms in relation to the pioneer big firms. Last, induced changes on the labour force structure are considered.

* Una primera aproximación al tema fue presentada en catalán en las *I Jornades de Tècnica i Societat en el món contemporani*, Sabadell, 7-9 de mayo de 1992. Una versión más elaborada fue presentada en el VI Simposio de Historia Económica, organizado por el Departament d'Economia i d'Història Econòmica de la UAB, 21-22 de diciembre de 1992. El trabajo ha contado con la ayuda del proyecto DGICYT PB93-0913.

A comienzos del siglo XIX, los centros pañeros de Sabadell y Terrassa no eran los más importantes de España en lo que se refiere al volumen de producción ¹. Sin embargo, se hallaban en la vanguardia de la innovación. Este distrito industrial, con una oferta de calidades altas y medias-altas dirigida a todo el mercado español, comenzaba a disputar la hegemonía tradicional de los paños finos extranjeros. A lo largo del setecientos, se había reorientado la oferta y la organización productiva se había transformado sustancialmente ².

A inicios del siglo XIX, los fabricantes vallesanos seguían de cerca los primeros pasos de la mecanización de la industria algodonera, conocían las innovaciones y los procedimientos que determinaban la mayor competitividad de la pañería extranjera y, sobre todo, estaban preparados, gracias a la iniciativa empresarial y a la capacidad organizativa, para acometer la mecanización.

Este texto analiza el contenido y las dimensiones del cambio tecnológico en la industria pañera catalana del primer tercio del siglo XIX, situándolo en el contexto europeo y procurando establecer las interrelaciones entre los distintos componentes del cambio, así como sus efectos en la producción. Más adelante se estudia el cambio de la organización de la producción. Por una parte, se trata de ver cómo los nuevos requerimientos de inversión y de nueva organización productiva pudieron afrontarse desde realidades empresariales dispares, aunque no todas mostraron el mismo grado de adaptabilidad. Por otra parte, se analizan los cambios inducidos en la estructura de la fuerza de trabajo. En conjunto, se pretende definir el alcance del primer despegue industrializador previo a la aplicación del vapor ³.

1. CONTENIDO Y ALCANCE DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

Hasta finales del siglo XVIII, todo el ciclo productivo de la pañería, a excepción del batanado, se realizaba manualmente. En el primer tercio del siglo XIX, especialmente desde 1815, la mecanización transformó las técnicas y la organización de la producción. En esta etapa, la mecanización se concentró, como se ve en el cuadro 1, en las dos fases extremas del ciclo productivo: preparación e hilatura, y acabado. Sin embargo, el cambio tecnológico no se limitó a la mecanización. El tisaje manual, con la aplicación de la lanzadera volante, experimentó una transformación decisiva. La vieja tecnología de los batanes de mazas fue perfeccionada. Y en el tintado, básico en la calidad del producto

¹ Un resumen en Llopis (1993), pp. 50-51.

² Benaul (1992), pp. 39-62.

³ Para la industria algodonera, véase Sánchez (1989), pp. 65-113.

CUADRO 1

*Localización de la mecanización en el ciclo productivo de la pañería catalana
en el primer tercio del siglo XIX*

<i>Fases y operaciones básicas</i>	<i>Máquinas y artefactos aplicados</i>
PREPARACIÓN E HILATURA	
— Clasificar	
— Lavar	
— Teñir (en rama)	
— Batir/abrir	Diablo
— Untar	
— Emborrar	Máquina de emborrar
— Cardar	Máquina de cardar
— Preparación de hilatura	Mechera (hilatura en grueso) *
— Hilar	Máquina de hilar fino
TISAJE	
— Urdir	
— Encolar	
— Hacer canillas	
— Tejer	Lanzadera volante
ACABADO	
— Espinzar y zurcir	
— Batanar	
— Estricar	
— Teñir (en pieza)	
— Perchar	Máquina de perchar
— Tundir	Máquina de tundir con tijeras. Tundidora
— Cepillar	Máquina de cepillos
— Prensar **	

* Las máquinas de emborrar y de cardar introdujeron una nueva operación: juntar las mechas e hilarlas en grueso.

** Aunque carecemos de referencias para Cataluña, la prensa hidráulica está documentada en otras zonas pañeras de España. Ojeda (1993), p. 105.

final, se produjo un gran salto con el aprendizaje de procedimientos en uso en otros países más avanzados. En esta primera parte, el análisis del cambio tecnológico sigue el orden del ciclo productivo de la industria pañera.

a) *Batido, emborrado, cardado e hilatura en grueso*

La mecanización del emborrado y del cardado de la lana ya era una realidad en Terrassa y en Sabadell en 1802. Las primeras máquinas de emborrar fueron construidas por un carpintero tarraense, Santiago Ubach, a partir de las de emborrar algodón. Una segunda máquina, inspirada en las anteriores, emborraba y cardaba a la vez. La difusión de estas máquinas era notable, tanto si consideramos el testimonio del constructor como los inventarios *post mortem* y otras fuentes. Cada máquina, movida por un caballo y con el trabajo de dos niños o de dos mujeres, realizaba el trabajo de doce hombres.

El fabricante tarraense Joan Baptista Galí calculaba que la operación mecanizada no alcanzaba ni una sexta parte del coste del emborrado y del cardado a mano ⁴. Aunque las instalaciones del carpintero tarraense sufrieron un incendio, atribuido por éste a obreros descontentos con la mecanización, la aplicación y la renovación de estas máquinas no se detuvo ⁵. Después de la guerra de la Independencia, estas operaciones se realizaron con maquinaria importada. Entonces se introdujo el diablo, constituido por una caja en cuyo interior había un gran cilindro y otros de menor tamaño, todos armados de grandes púas, cuyo movimiento combinado abría la lana. Sabadell pasó de sólo seis diablos en 1820 a treinta y dos en 1832 ⁶.

El emborrado y el cardado se ejecutaban en dos máquinas específicas, como indicamos en el cuadro 1. La primera abría, separaba y estiraba las hebras, que después pasaban en forma de napa a la máquina de cardar. Ésta realizaba las mismas operaciones de la anterior, pero mediante tambores y cilindros cubiertos de placas o cintas de carda más finas y espesas. Finalmente, gracias a un cilindro de descarga, en el que se alternaban longitudinalmente tiras de carda y espacios vacíos, de idéntica anchura, la napa salía fragmentada

⁴ Biblioteca de Catalunya (BC), Fondo de la Junta de Comercio (JC), legajo XXIII, 30.

⁵ Hernández y Villanueva (1991), pp. 12-17. Arxiu Alegre de Sagrera (AAS), *Copiador*, cartas a Lluís Riba, cardero de Igualada, sobre la recomposició de la màquina de cardar, 15-XI-1804 y 23-XII-1804.

⁶ Arxiu Històric de Sabadell (AHS), 11.1-11.5. *Indústria i comerç, 1817-1899*, «Estado de contestación a las noticias que se pide con circular del cav. Intendente de fecha 15 de último enero (1820)» y «Relació que se donà a la Junta de Comers a 4 de abril de 1832».

en mechas ⁷. Estas mechas, de longitud igual a la del cilindro, eran unidas manualmente, dedicándose a esta operación mano de obra infantil. La mecha resultante alimentaba la mechera o máquina de hilar en grueso, la *slubbing billy*. Esta máquina se inspiraba en la *jenny*, pero los husos, entre 40 y 60, estaban en el carro móvil ⁸. Movida a mano, producía un hilo grueso o mecha poco torcida, que después alimentaba las máquinas de hilar fino ⁹.

Los diablos, las máquinas de emborrar y de cardar y las mecheras procedían de las fábricas Cockerill, de Lieja, y Collier, de París. Una máquina de emborrar o cardar costaba entre 4.230 y 6.000 reales frente a los 10.756 de las fabricadas por Ubach. Los diablos y las mecheras costaban unos 2.000 reales ¹⁰.

b) Hilatura y tisaje

Los éxitos iniciales de las máquinas locales de emborrar y de cardar explican las tentativas de mecanización de la hilatura anteriores a 1808. Sin embargo, todo indica que estos intentos locales no cuajaron: la primera máquina de hilar de Terrassa dejó de operar muy pronto y las localizadas en Sabadell también se hallaban fuera de uso hacia 1809 ¹¹. La contienda bélica detuvo las tentativas, pero en el otoño de 1814, los fabricantes tarrasenses Joan B. Galí y Salvador Vinyals ya se hallaban en Francia «para ver las máquinas de hilar que hay allí» ¹². A partir de 1815, la hilatura de la lana se mecanizó, coetáneamente a otras regiones europeas. En 1820 había 60 y 30 máquinas de hilar, respectivamente, en los municipios de Terrassa y de Sabadell ¹³.

⁷ *Dictionnaire technologique*, IV, pp. 197-204.

⁸ Bona (1987), pp. 68-71.

⁹ *Dictionnaire technologique*, IX, pp. 29-32.

¹⁰ AAS, *Copiador...*, carta a J. P. Abril de Marsella, noviembre 1817. *Diario de Barcelona*, 25-I-1822, anuncio de las máquinas Collier. Para los precios de Ubach, véase la nota 4. Los precios disminuyeron en los países avanzados: en Bélgica, el de la tundidora se redujo en un 44 por 100 en la década de 1820; Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), p. 184.

¹¹ AAS, *Copiador*, carta a Tomàs Coma, 21-XII-1805: «... la máquina de hilar està desbastada o quasi derrotada del tot pues fa més de quatre mesos la despullaren...». En 1808, Joaquim Sagrera aún se interesaba en las máquinas de hilar a partir de las noticias de Josep Riber Mas, tarrasense establecido en Segovia, Museu Tèxtil de Terrassa, *Copiador d'Anton i Joaquim Sagrera*, 17-III-1808. AHS, Joan Mimó, *Manual* 1809, V, ff. 108-111.

¹² AAS, *Copiador*, carta a Pau Matarí de Cádiz, 5-X-1814.

¹³ También en Segovia se introdujeron máquinas en 1815 y unos años después en Ezcaray, Sierra de Cameros y Alcoy; BC, JC, legajo LXIII, 33-37, 16-VII-1827. Las fuentes locales señalan la presencia de estas máquinas en Ezcaray en 1815-1816; Ojeda (1989), p. 34. Arxiu Històric de Terrassa (AHT), legajo *Documents 1815-1820*, respuesta al interrogatorio de 1820, 18-VIII-1820. Véase la nota 6.

Estas máquinas eran sin duda *jennies*. Tres consideraciones lo sostienen. Primera, ésta era la tecnología aplicada en otras regiones de Europa hasta que no se superaron los obstáculos que impedían la aplicación de otras máquinas, en especial las *mule-jennies*, que ya se usaban en la industria algodonera ¹⁴. En segundo lugar, sus niveles de productividad, medidos a partir del trabajo manual desplazado, eran equivalentes a los de otras regiones donde se aplicaron las *jennies*. Por último, en Cataluña los precios de estas máquinas eran muy similares a los de las mecheras o máquinas de hilar grueso inspiradas en la *jenny*, mientras que en otros países eran incluso más baratas que las mecheras ¹⁵.

Las *jennies* vallesanas tenían unos sesenta husos y eran mayores que las primitivas. Su formato determinó, como en otras regiones del continente, su instalación en los molinos y en las fábricas con el resto del surtido ¹⁶ y la eliminación de la hilatura doméstica ¹⁷. En cambio, en el Yorkshire la mecanización inicial se basó en *jennies* pequeñas y la hilatura conservó un carácter doméstico, si bien distinto del de la hilatura manual tradicional ¹⁸. Por otra parte, no debe olvidarse que la hilatura gruesa con la mechera resultó decisiva para el éxito de la *jenny* lanera ¹⁹.

Aunque en Cataluña las máquinas de hilar se hallaban siempre en instalaciones con motores ²⁰, todo indica que eran accionadas a mano. En Bélgica, las

¹⁴ Sobre el uso de la *jenny* en la industria lanera, véanse las fuentes del cuadro 2. En 1808, el importante industrial Guillaume Ternaux opinaba que las máquinas de hilar lana sólo tenían en común con las algodoneras «*les broches et le bâtis*» y que «*les mull-jennys et les machines dites 'en continue' ne sont pas plus appropriées que les cardes à coton au travail de la laine*». Comprador de las primeras máquinas de hilar Douglas y también constructor de maquinaria, Ternaux opinaba que «*les meilleures machines connues jusqu'à présent pour la filature de la laine*» eran las «*imaginées par Cartwright, il y a dix-huit ans, que M. Cockerill a introduites à Verviers depuis huit ans*»; *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* (BSEIN), VII Année, LIII (noviembre 1808), p. 283. Las máquinas de Cockerill eran *jennies* según las describía, en 1826, el *Dictionnaire technologique*, IX, pp. 29-32.

¹⁵ Las máquinas de hilar realizaban el trabajo de 32 tornos en Terrassa, de 20 hiladoras en Lodève, de 20 a 35 hiladoras en Biella y de 24 hiladoras en la Francia septentrional (máquinas Douglas); para Terrassa, nota 13; Johnson (1983), p. 38; Castronovo (1964), p. 213; BSEIN, III Année, VI (frimario 1804), pp. 129-130. Las máquinas de hilar fino Cockerill costaban la mitad o un tercio de las mecheras según que éstas tuviesen 40 o 60 husos; Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), pp. 170 y 182-183.

¹⁶ Un surtido de carda y de hilatura constaba de un diablo, una máquina de emborrar, una máquina de cardar, una mechera y cuatro máquinas de hilar.

¹⁷ Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), p. 169, nota 1.

¹⁸ Randall (1991), p. 72. Aun así, hubo también *jennies* más grandes, movidas con energía hidráulica o vapor e instaladas en edificios fabriles; *ibid.*, p. 79, y Jenkins y Ponting (1982), p. 49.

¹⁹ Mann (1971), p. 288.

²⁰ Por ejemplo, Pau Turull anota en sus cuentas «*mitg asurtiment de filatura ab animals*»; AHS, Arxiu Turull (AT), *Llibre de comptes de la casa Turull comensant en lo any 1819*. Por su parte Josep Sardà arrendó dos surtidos de carda y once máquinas de hilar y subarrendó el agua necesaria

jennies grandes eran movidas a mano ²¹ y no hay que suponer otra cosa en Cataluña, donde era importante la presencia de máquinas Cockerill.

Algunos investigadores han confundido estas primeras máquinas con las *mule-jennies*, ya que se refieren a *mules* Cockerill, antes de 1815, o a *mules* de 60 husos ²². Ello puede deberse a que algunas tenían, como la mule, los husos en el carro móvil ²³. La aplicación de las *mule-jennies* a la industria lanera fue posterior. En 1808, según el industrial francés Guillaume Ternaux, aún no eran aplicables a la lana ²⁴. En el cuadro 2 puede verse que no se difundieron en las regiones pañeras más avanzadas hasta la década de 1820 ²⁵. Las primeras *mules* movidas con energía hidráulica llegaban a doblar los 60 husos de las *jennies*. En la pañería vallesana, no aparecieron hasta los primeros años de la década de 1830, aunque su difusión tuvo mayor alcance en la década siguiente, corriendo pareja a la aplicación de otras innovaciones tecnológicas, y muy particularmente de la carda continua ²⁶.

La difusión de la lanzadera volante, aunque su invención databa de 1733, fue paralela, si no posterior, a la mecanización de la hilatura ²⁷. La indiscutible relación entre ambos procesos se basaba, primero, en la mejor calidad del hilo mecánico y, en segundo lugar, en la traslación del cuello de botella de la producción desde la hilatura al tisaje ²⁸.

Desafortunadamente casi no hay datos sobre la difusión de la lanzadera volante en la pañería catalana. A inicios de la década de 1820 no existía ningún telar de «nueva invención» en Terrassa, mientras que en Olot había tres en 1822 ²⁹. Así pues, la difusión no tuvo lugar antes de la tercera década del siglo

ria para su movimiento a Ramon Soler y Valentí Casas; AHS, Ramon Mimó, *Manual* 1828, V, ff. 79-80.

²¹ Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), p. 172.

²² Bergeron (1972), p. 74, y Johnson (1983), pp. 38-40.

²³ *Dictionnaire technologique...*, IX, pp. 29-30, Bona (1987), pp. 68-71. También en la Gran Bretaña hay referencias a *mules* que en realidad eran *jennies* con los husos en la parte móvil; Jenkins (1975), p. 124.

²⁴ Nota 15.

²⁵ Referencias a la mule francesa de Bellanger en *Dictionnaire technologique...*, IX, pp. 30 y 33. En Verviers la primera mule es de 1818; Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), p. 169.

²⁶ «... en 1832 se montó otra máquina 'mull genny' en la fábrica de los señores Arnaus, movida por el salto de las aguas de la Mina Vinyals, dando inmejorables resultados»; AHT, Fondo de Josep Ventalló, libreta marrón, f. 69. Benaül (1989), pp. 86-88.

²⁷ El retraso se debió en muchos casos a la oposición de los trabajadores; Randall (1991), p. 100.

²⁸ En el caso del estambre ha sido planteado con claridad por Jenkins (1973), p. 264.

²⁹ Para Terrassa, nota 13. Arxiu Històric Comarcal d'Olot, Joaquim Danés Torras, *Llibre d'Olot* (parte inédita), V parte capítulo III, f. 4032. Un telar con lanzadera volante de La Bisbal d'Empordà había sido ya descrito en 1790; Zamora (1973), p. 374.

CUADRO 2

*Cronología de la difusión de las primeras máquinas en las principales regiones pañeras de Europa occidental **

	Cataluña (Vallès)	Francia septentrional	Francia meridional	Inglaterra (Yorkshire)	Inglaterra (Oeste)	Bélgica (Verviers)	Piamonte (Biellese)
Diablo	1815-1820	1804-1805	1810-1815	1780		1800-1804	1816-1820
Máquina de emborrar	1802	1804-1805	1809-1815	1780	1795-1805	1800-1804	1816-1820
Máquina de cardar	1802	1804-1805	1809-1815	1780	1795-1805	1800-1804	1816-1820
Mechera	1815-1820	1804-1805	1810-1815	1785-1795	1795-1805	1800-1804	1819
Jenny	1815-1820	1804-1805 **	1810-1815	1776-1780	1785-1795	1800-1804	1816-1820
Mule-jenny	1830-1840	1820-1830		1820-1830	1828	1818-1820	1828-1835
Lanzadera volante	1825-1835	1800-1810		1780	1798-1820	1802	
Máquina de perchar	1802	1804-1805		1800-1812	1803-1812	1806	1819
Máquina de tundir	1815-1820	1802		1803-1815	1805-1820		
Tundidora	1826-1830	1820-1825	1825-1830	1820	1820-1827	1821	1819-1829
Máquina de cepillos	1820				1800-1804	1820-1830	

* Cuando hay una sola fecha, se entiende que en aquel año la difusión ya era significativa.

** A fines de la década de 1780 ya había sido introducida en Elbeuf, pero ignoramos si su eficacia era equiparable a las *jennies* inglesas para lana o a las fabricadas posteriormente en Francia; Becchia, Concato y Largesse (1990), p. 211.

FUENTES: Cataluña: Texto.

Francia septentrional: Bergeron (1972), pp. 69-70; *Dictionnaire technologique* (1826), IX, pp. 30-33; Gutiérrez (1837), p. 101, y Alcan (1867), I, pp. 93-94.

Francia meridional: Bergeron (1972), pp. 77-78; Alcan (1867), I, p. 93, y Johnson (1983), p. 40.

Yorkshire: Jenkins (1975), pp. 75, 115, 124 y 128-130, y Randall (1991), pp. 72, 78-79, 98, 119-122 y 130.

Oeste de Inglaterra: Randall (1991), pp. 53, 55, 62-63, 75, 84, 90, 99, 100, 174 y 178-179.

Verviers: Lebrun, Bruwier, Dhondt y Hansotte (1979), pp. 168-170.

Piamonte: Castronovo (1964), pp. 207-208, 213-214 y 238-239.

y no fue conflictiva. En la medida que el tisaje era una actividad predominantemente doméstica y que la mayor productividad de la lanzadera volante no era espectacular, ya que desplazaba uno de cada cuatro tejedores³⁰, la adopción del mecanismo dependía de otras consideraciones económicas, relativas tanto al incremento de la demanda de tisaje como a la reorganización de las unidades productivas domésticas afectadas por la nueva demanda de trabajo desde el ámbito fabril.

c) *El acabado y el tintado*

El batanado fue la única operación mecanizada desde la época medieval. En el primer tercio del ochocientos, la operación se realizaba todavía con los tradicionales batanes de mazas, aunque fueron perfeccionados. Así, entre 1819 y 1822, en el molino de Torrella de Sabadell fueron construidas «*dues rodes de batans amb sis masses segons lo mètode modern*»³¹. Los datos no aclaran si este método tenía alguna relación con perfeccionamientos hechos en Francia pocos años antes o si simplemente se sustituyó el sistema vertical por el horizontal³². También los constructores extranjeros ofrecían batanes perfeccionados a los fabricantes catalanes³³. En ambos casos se había mejorado una tecnología existente.

El perchado, consistente en levantar el pelo del tejido, para posteriormente realizar el tundido con las tijeras, tuvo una precoz mecanización en Cataluña. Santiago Ubach, el citado carpintero tarraense, realizó una máquina de perchar, que en su opinión no tenía equivalente en Europa. Si atendemos al cuadro 2, su pretensión no resulta incoherente, pero la invención de artefactos de perchar tenía una antigua tradición en Europa, aunque su aplicación había sido frustrada fundamentalmente por la oposición de los operarios³⁴. El fabricante tarraense J. B. Galí se atribuía la invención de esta máquina, que costaba 10.756 reales. Movida por una caballería y ayudada por dos niños, realizaba en un día el trabajo de doce hombres y la operación resultaba 4,5 veces más barata que hecha a mano³⁵. El incendio de las instalaciones de Ubach no de-

³⁰ Randall (1991), pp. 56-57 y 97-98.

³¹ AHS, Joan Mimó, *Manual* 1822, ff. 109-112.

³² Entre estos perfeccionamientos hay que destacar el de Demaurey; *BSEIN*, XIV année, CXXLVII (enero 1815), pp. 31-34.

³³ AHS, AT, *Copiador*, carta a Charles Bicheroux en Alcoy, 18-V-1826.

³⁴ Panziera (1985), p. 419; Randall (1982), pp. 285-287; Thomson (1982), p. 336, y Mann (1971), pp. 141-142.

³⁵ BC, JC, legajo XXIII, docs. 28-30.

tuvo su difusión, ya que algunos fabricantes no tenían inconveniente en ceder dibujos de la máquina ³⁶.

En 1816 ya se consideraba muy difundida la mecanización del perchado en Terrassa. En 1822, los industriales catalanes disponían de máquinas de importación, con precios entre 6.000 y 8.000 reales ³⁷. Sin embargo, puesto que se trataba de una máquina bastante simple, podían hallarse otros modelos a menor precio, muy probablemente de construcción local ³⁸.

La mecanización del tundido fue posterior a la guerra de la Independencia. Las primeras máquinas de tundir fueron introducidas por prisioneros de guerra tarraenses, que las habían visto durante su cautiverio en Francia ³⁹. Esta máquina consistía en un bastidor en el que se hallaban montadas dos tijeras tradicionales de tundir, accionadas mediante palancas y manivelas. En 1816, el uso de esta máquina, movida por energía animal o hidráulica, ya se había generalizado en Terrassa ⁴⁰. En Inglaterra, esta máquina cuadruplicaba la producción de cada tundidor, mientras que en Cataluña la máquina operaba, con ayuda de un tundidor, 56 canas de tejido (casi tres piezas) en un día ⁴¹.

Avanzada la década de 1820, se introdujo la tundidora transversal. Esta máquina operaba mediante un cilindro rotatorio armado de cuchillas en disposición helicoidal. La invención, probablemente estadounidense, fue perfeccionada por John Lewis en Inglaterra y por John Collier en Francia a fines de la segunda década del siglo ⁴². En Cataluña se conocía desde 1819. La tundidora cuadruplicaba la producción por trabajador de la máquina de tundir y multiplicaba por doce la del trabajador manual. Por ello era cara —costaba cinco veces más que una máquina de tundir— y consumía la energía de tres o cuatro de estas máquinas, razón por la que siempre la hallamos impulsada con energía hidráulica. La primera tundidora Cockerill fue instalada en la fábrica de Miralda y Compañía de Manresa, en 1826 ⁴³.

³⁶ AAS, *Copiador*, carta a Josep de Bru de Vic, 21-VI-1804.

³⁷ BC, JC, *Copiador de Cartas* (Madrid), 92, carta a Manuel de Burgo, 10-VII-1816. Los precios de las perchas eran de Collier, véase la nota 10.

³⁸ En 1825, Pere Turull pagó 2.600 reales por una percha y 67 palmares y 7.466 reales por dos máquinas grandes de perchar y un motor de caballerías; AHS, AT, *Llibre de comptes*...

³⁹ Ventalló (1879), p. 279. Uno de ellos, Antonio Petit, las construyó y vendió a otras zonas pañeras; Ojeda (1989), p. 35.

⁴⁰ Nota 37.

⁴¹ Randall (1991), p. 55. BC, JC, legajo XXXIII, doc. 48, expediente de Pedro Isern, 1819. 1 cana catalana—8 palmos—1,555 metros.

⁴² Las primeras se patentaron en los Estados Unidos en 1806 y en 1809 y en Gran Bretaña en 1815; Jeremy (1981), p. 242. Jonathan Ellis la patentó en Francia en 1812 y John Collier la presentó muy perfeccionada hacia 1819, denominándola *tondeuse*; *Dictionnaire technologique*, XXI, pp. 79-82. Sobre la tundidora de Lewis, Mann (1971), pp. 303-306.

⁴³ BC, JC, legajo XXXIII, doc. 48, expediente de Pedro Isern, 1819. Una máquina de tundir

El cepillado de las piezas posterior al tundido también fue mecanizado en estos años. Las máquinas de importación, siempre Collier y Cockerill, costaban entre 4.800 y 5.500 reales en 1822 ⁴⁴. En la fábrica de Guardiola, Santaló y Compañía la máquina de cepillos incorporaba una caldera de vapor, que era proyectado sobre la pieza de tejido, lográndose un acabado de lustre ⁴⁵.

El tintado, como puede verse en el cuadro 1, podía realizarse con la lana en rama o con la pieza tejida. En estos años fue superado el indiscutible atraso ⁴⁶ del tintado en la pañería catalana gracias a la incorporación de técnicos franceses. Carlos Muaró fue contratado por el sabadellense Antonio Casanovas para dirigir la fabricación y desarrollar el tintado con pastel. A François Monset, tintorero de Limoux, lo hallamos en Terrassa y en Navarces en los años finales del primer tercio del siglo, después de una estancia en Alcoy. Hippolyte Delarne, tintorero de Elbeuf, trabajaba en la empresa tarraense Bosch, Escuder y Compañía, mientras que Doctrovée Vallois, de Louviers, era director de la fábrica de Terrassa de Oller Hermanos y Compañía ⁴⁷. La importancia del tintado en todos los subsectores textiles favoreció la difusión de avances alcanzados en otros países ⁴⁸, mientras que la presencia de técnicos extranjeros había de contribuir a la formación de técnicos nativos, a pesar del secretismo que a menudo envolvía los conocimientos de tintar a causa de su importancia en la calidad del producto final ⁴⁹.

2. DIFUSIÓN Y EFECTOS DE LA MECANIZACIÓN

El cuadro 2 permite identificar con claridad tres estadios sucesivos en la difusión regional de la primera mecanización de la preparación y de la hilatura

costaba en la década de 1820 cerca de 4.000 reales con las dos tijeras incluidas; las tundidoras de Cockerill y de Collier costaban 20.000 reales en estos mismos años; véase la nota 10 y AAS, *Llibre de comptes*, 1791-1800, carta suelta de Charles Bicheroux, fechada en Alcoy, 23-IV-1826.

⁴⁴ *Diario de Barcelona*, 25-I-1822, y la carta de Bicheroux de la nota anterior.

⁴⁵ AHT, Francesc X. Huguet, *Manual* 1834, ff. 257-268.

⁴⁶ En 1820 los fabricantes tarraenses constataban este atraso y recriminaban a la Junta de Comercio que no subvencionase la venida de un tintorero extranjero; véase la nota 13. Los comerciantes también señalaban esta inferioridad; AHS, AT, *Correspondència*, carta de Pau Sardà de Cádiz, 25-II-1823.

⁴⁷ Benaul (1991b), p. 92.

⁴⁸ Por ejemplo, la publicación en Barcelona de las obras de M. Scheffer, *Tratado del arte de teñir*, 1806, y de M. J. Imison, *Fundamentos teóricos y prácticos del arte de teñir*, 1817.

⁴⁹ Un ejemplo de perfeccionamiento de los técnicos locales es el tintorero sabadellense Joan Sallarès, cuyo recetario ha sido estudiado por Farell (1976). Como muestra de secretismo, un pacto entre cuatro fabricantes, que habían adquirido un nuevo método para teñir azul, establecía una multa de 200 duros a quien lo divulgase; AHS, Francesc Viladot, *Manual* 1830, ff. 169-170.

en la industria pañera. El primero, que abarca *grosso modo* el último cuarto del siglo XVIII, corresponde al país creador de la mayor parte de las nuevas invenciones y particularmente a la región que las adoptó y mejoró con más celeridad, el Yorkshire. En la primera década del siglo XIX se sitúa un segundo estadio, en el que la mecanización alcanza a determinadas regiones noroccidentales del continente (Normandía, Liegeois...). El papel de los técnicos ingleses emigrados en la difusión subraya no sólo el origen de las invenciones sino el encadenamiento entre los dos primeros estadios ⁵⁰. El tercer estadio, que se abre en la segunda década del siglo y especialmente tras las guerras napoleónicas, supone la difusión de la nueva tecnología en algunas regiones de la Europa meridional (Cataluña, Piamonte, reino de Nápoles ⁵¹). La procedencia belga y francesa de la tecnología recibida por estas regiones constata el segundo encadenamiento entre este estadio y el anterior. La menor duración de estos dos últimos estadios no debe sorprendernos, puesto que en el primero se afrontaron la mayor parte de los problemas de la invención y de la adaptación de la tecnología. En lo que se refiere al tisaje, excepto en el oeste de Inglaterra, donde los tejedores opusieron una tenaz resistencia, la aplicación de la lanzadera volante corrió pareja a la mecanización de la hilatura.

Las diferencias cronológicas se hallan más matizadas en la mecanización del acabado, tanto porque la resistencia obrera dilató la aplicación de las primeras invenciones en Inglaterra como porque algunas máquinas, particularmente la tundidora, fueron de invención tardía.

La mecanización de la industria pañera catalana fue coetánea a la del Midi y del Piamonte, pero se inició con un retraso de entre diez y quince años respecto a la Francia septentrional y a Bélgica, y la distancia fue todavía mayor en relación al Yorkshire. Aunque no disponemos todavía de un panorama completo de la primera mecanización lanera en España ⁵², el adelanto de los cen-

⁵⁰ Una descripción donde se muestra que el proceso no se ralentizó durante la Revolución Francesa en Chassagne (1993).

⁵¹ De Majo (1989), pp. 77-78.

⁵² Los datos disponibles señalan, aunque con gradaciones diversas, el retraso de las otras áreas pañeras en la mecanización. Más difícil todavía es medir las distintas intensidades de la mecanización. En 1827 se afirmaba que las primeras máquinas de hilar se introdujeron en 1815 en Segovia y en Terrassa, y más tarde en Ezcaray, sierra de Cameros y Alcoy; BC, JC, legajo LXIII, 33, 16-VII-1827. Aunque la introducción de maquinaria en Segovia parece un hecho aislado y efímero, se ha confirmado la introducción de maquinaria en Ezcaray entre 1815 y 1817; Ojeda (1989) y (1993). No tan bien conocida es la primera mecanización en la sierra de Cameros, pero a inicios de la década de 1830 el río Iruña movía máquinas de cardar e hilar y en Torrecilla se introdujeron máquinas en aquellos mismos años; *Diccionario Geográfico Universal...* (de ahora en adelante DGU), IX, pp. 890-891; véanse también los datos de Madoz, recogidos por Ojeda (1993), pp. 119-120. En Alcoy, donde se conocía la precoz introducción en Ezcaray de maquinaria procedente de Lieja, las primeras máquinas se introdujeron en 1817 y 1818, y en 1823, a pe-

tros vallesanos parece indiscutible. Ello permitió la intervención de técnicos catalanes en la difusión de la primera mecanización, aunque modestamente y siempre junto a la preeminencia de la tecnología de origen francés y belga, en otras áreas pañeras españolas ⁵³.

La ausencia de resistencia a la mecanización caracterizó los inicios del sistema de fábrica en el Vallés. De hecho, algunas tareas cualificadas (perchado, tundido) que se mecanizaron no habían sido controladas por un grupo profesional homogéneo: los tundidores raramente aparecían diferenciados del resto de los pelaires ⁵⁴ y la tarea era ejecutada por jornaleros, artesanos independientes y pequeños fabricantes. Además, la expansión productiva aumentó la ocupación y la recolocación en el tisaje manual, sin que se produjeran resistencias a la lanzadera volante. Por otra parte, la fuerza de trabajo rural desplazada por la mecanización de la hilatura manual tampoco planteó resistencias, debido a su composición, a su dispersión y al complejo impacto de la primera industrialización en estas zonas, que en unos casos favoreció la emigración y en otros creó, sobre todo a través de la industria algodonera, nuevas posibilidades de ocupación.

La mecanización significó un salto decisivo en la productividad. Ello fue el resultado no sólo de los incrementos logrados por cada una de las invenciones aplicadas, sino también de las complementariedades que originaron: la mechera contribuyó al éxito de la *jenny* y el hilo de ésta fue decisivo en la aplicación de la lanzadera volante. Además, y ello fue básico en el caso catalán, la mecanización y otros avances que configuraron el cambio tecnológico de esta época incidieron en la mejora de la calidad del producto final: hilo más fino y regular, tintes de mejor calidad y acabados más perfectos.

Las transformaciones experimentadas por los centros pañeros vallesanos en la segunda mitad del setecientos, fundamentalmente la reorientación de la oferta hacia calidades superiores y el cambio en la organización productiva,

sar del motín ludita de 1821, la industria lanera contaba con 28 máquinas sin mayor especificación; Aracil y García (1974), pp. 131-137. Recientemente, se ha dado cuenta de la introducción de *jennies* y de máquinas de cardar en Alcoy en la década de 1790, aunque queda por ver su efectividad y continuidad; Llopis (1993), pp. 58-59. En Béjar, la mecanización no se inició hasta 1824; a inicios de la década de 1830 contaba con veinte juegos de máquinas de cardar e hilar; DGU, I, p. 826. En Antequera, la mecanización fue más tardía, a inicios de la década de 1830, y menos intensa; Parejo (1987), pp. 275-276.

⁵³ Ojeda (1989), pp. 34-36, y Aracil y García (1974), pp. 129-130.

⁵⁴ El gremio de pelaires de Sabadell agrupaba tradicionalmente a todos estos oficios. Aunque el pelaire o *paraire* era el que preparaba [*parator lanae*] o hacía preparar la lana antes del tejido, el término adquirió un alcance más amplio. En las primeras décadas de la industrialización designaba, como puede verse en el cuadro 5, a los operarios de la preparación, de la hilatura y de los acabados, excepto a los tintoreros y bataneros.

centrado en el desmantelamiento gremial y en la formación de la empresa capitalista, fundamentaron no sólo la capacidad de aplicar la mecanización sino incluso de desarrollar tecnología propia, como lo muestran los resultados obtenidos a inicios del siglo XIX. No debe olvidarse que después de 1814, cuando el grueso de la tecnología procedía de la importación, se mantuvo la continuidad de la producción local de maquinaria, aunque en términos modestos⁵⁵. Por otra parte, estos centros se beneficiaban de las interacciones favorables derivadas de su inserción en una región industrial: el estímulo de la mecanización previa de la industria algodonera, la mayor cantidad y densidad de la información tecnológica en circulación, la salida al extranjero de los fabricantes locales y la contratación de técnicos foráneos, el interés del mercado para los constructores extranjeros y sus agentes⁵⁶ y la capacidad del comercio barcelonés para intervenir en la importación de tecnología⁵⁷. Todo ello puede explicar por qué los centros pañeros vallesanos, sin ser los primeros de España en capacidad productiva, se situaron en la vanguardia de la innovación tecnológica y que, en consecuencia, su producto final ganara en competitividad en relación a los de otros centros españoles y, con el refuerzo del proteccionismo, a los de otros países.

3. ¿SISTEMA O SISTEMAS DE FÁBRICA? FORMAS DE INVERSIÓN Y ORGANIZACIÓN PRODUCTIVA

La primera mecanización de la industria pañera exigió nuevas e importantes inversiones en capital fijo: generación y transmisión de la fuerza motriz, instalaciones adecuadas y maquinaria. Asimismo, la mecanización tuvo un doble impacto en la organización del trabajo, puesto que el desarrollo del trabajo jerarquizado y cooperativo de las nuevas tareas mecanizadas repercutió también en la recomposición del trabajo doméstico, delimitado a fases manuales del ciclo productivo.

Los ineludibles requerimientos inversores —de magnitud distinta según

⁵⁵ Estos serían los casos de Antonio Petit de Terrassa, cuya actividad conocemos gracias a Ojeda (1989), p. 35; o del carpintero, también tarraense, Joan Sagret, a medio camino entre constructor y reparador, o del «inventor de máquinas» de Sabadell, Miguel Vilà; Benaul (1991a), p. 578.

⁵⁶ Berg y Hudson (1992), p. 39. Benaul (1991a), p. 577.

⁵⁷ La casa Arabet, Gautier, Manning y Compañía distribuía la maquinaria Collier; *Diario de Barcelona*, 25 (25-I-1822); por su parte, Pablo Torrents y Miralda distribuía maquinaria Cockerill en estrecho contacto con uno de sus viajantes, J. B. Kaufmann; AAS, *Copiador...*, cartas dirigidas a Pablo Miralda y Compañía, 25-IX-1820, 7-V-1821, 14-VI-1821 y 23-VII-1821.

que la fuerza motriz fuese animal o hidráulica— y organizativos podían afrontarse de forma centralizada en torno a grandes empresas, de las que hubo casos muy notables, o de forma descentralizada en torno a pequeñas y medianas empresas especializadas, que se coordinaban a través del mercado y que implicaban una mayor diseminación de costes. A partir del análisis de la inversión en fuerza motriz y en instalaciones, trataremos de explicar el carácter excepcional de la primera forma y la generalización de la segunda. También intentaremos precisar cuál fue el alcance de esta primera mecanización en términos de organización del trabajo.

a) *La inversión en fuerza motriz e instalaciones*

Antes de la mecanización, operaciones fundamentales en el resultado final del tejido (claseo de lanas, tintado, perchado y tundido) ya se realizaban en las casas de los fabricantes principales. La mecanización exigió la ampliación o bien la construcción de naves industriales funcionales para albergar máquinas, motores y sistemas de transmisión. Aparte de las máquinas y de los artefactos movidos manualmente, en las casas-fábrica emplazadas en los núcleos pañeros, alejados de los cursos fluviales, la energía tenía que ser animal: caballos y mulas movían los motores, situados en la planta baja, mientras que mediante ruedas dentadas, ejes y correas el movimiento se transmitía a las máquinas.

La construcción de edificios *ad hoc* está bien documentada en Sabadell, tanto en el caso de la fábrica Turull de 1819, construida junto a la nueva casa familiar, con tres caballos para el motor, como en la fábrica Borrell, situada detrás de la casa, con dos mulas para el motor. En Terrassa tenemos ejemplos muy diversos de adaptabilidad de este tipo de fábrica: la de Sagrera, adyacente a la casa familiar, tenía tres estancias para las máquinas y una para el motor, y disponía de cuatro caballos como fuerza motriz; la de Guardiola, Santaló y Compañía se había instalado en una hilera de casas con un total de ocho cuerpos de fachada (unos 45 metros) y disponía de un motor con dos caballos. Otras eran de dimensiones menores, como la de Miquel Vallhonrat con el motor animal en la planta baja y las máquinas en los dos pisos superiores⁵⁸.

La demanda de fuerza motriz animal alcanzó proporciones considerables. En 1828 había en Terrassa 110 caballerías en los motores, mientras que sólo tres empresas disponían de molinos hidráulicos, situados en otros términos

⁵⁸ Para Turull, véase la nota 38. AHS, Ramon Mimó, *Manual* 1828, ff. 147-152. AHT, Francesc Soler Ler, *Vigessimum quartum Manuale*, ff. 231-234. Francesc X. Huguet, *Manual* 1834, ff. 103 y 257-265.

municipales ⁵⁹. La baratura y la adaptabilidad de estas instalaciones, en relación a los molinos, no compensaban, sin embargo, los límites de la capacidad energética —agudizados con la introducción de nuevas máquinas de mayor consumo— que acotaban las posibilidades de alcanzar rendimientos de escala. A ello se añadían los inconvenientes de la irregularidad del movimiento. Los casos de fabricantes que sustituían o completaban las instalaciones de fuerza motriz animal con otras de fuerza hidráulica ilustran con claridad los límites antes señalados ⁶⁰.

Donde era accesible, la opción hidráulica se impuso muy pronto. Hasta entonces la industria lanera usaba esta energía exclusivamente en los molinos de batanes. Además, en los cursos fluviales, abundaban otros molinos: harineros, papeleros, de martinetes de metales.

La mecanización de las industrias textiles —algodón y lana— creó una fuerte presión de la demanda energética en el distrito industrial de Sabadell y de Terrassa, donde los recursos hidráulicos eran muy limitados. En el primer tercio de siglo sólo tres empresas laneras tarraenses, y ninguna sabadellense, eran propietarias de molinos ⁶¹. La construcción de molinos de nueva planta suponía una considerable inversión, como evidencian las 26.925 libras (unos 287.000 reales) de las obras del molino de Oller Hermanos y Compañía en la riera de Rubí ⁶². En el área del Vallés se alzaba también el imponente molino de Fontscalents, propiedad de la empresa tarraense Galí y Vinyals, valorado en 960.000 reales en 1837 ⁶³.

Fuera del Vallés otras grandes fábricas hidráulicas eran la de Miralda y Compañía en Manresa —la mayor fábrica pañera de Cataluña con quinientos obreros—, la fábrica de Daniel Moret en Roda de Ter con ciento veinte obreros, la de Juan Herp en Navarcles, y otras de dimensión y trayectoria peor conocidas ⁶⁴.

⁵⁹ AHT, legajo *Documents*, 1827-1829, respuesta al interrogatorio de la Junta de Aranceles, 9-VII-1828. Guardiola, Santaló y Compañía tenía alquilado parte del molino Busquets, propiedad del fabricante Pau Busquets, y la sociedad Galí y Vinyals poseía el de Fontscalents, ambos en Castell del Vallés; dos socios de esta última, Francesc Galí y Salvador Vinyals, poseían, respectivamente, el molino Galí en Sant Julià d'Alta y otro en Monistrol de Montserrat; el molino de Oller, Hermanos y Compañía se hallaba en Rubí. Benaul (1991a), p. 596.

⁶⁰ Por ejemplo los casos de Pau Turull y de Guardiola, Santaló y Compañía; véanse las notas 67 y 45.

⁶¹ Véase la nota 59.

⁶² AHT, Francesc Soler Ler, *Vigessimum nonum Manuale*, ff. 462-462, y *Vigessimum quartum Manuale*, ff. 238-239.

⁶³ *Arxiu Històric de Protocols de Barcelona* (AHPB), Joan Prats, *Manual 1837*, II, ff. 194-195.

⁶⁴ Fábrica de Sallent: Frigola (1824); Galobardes (1831); DGU, II, p. 746. Fábrica de Manresa: Frigola (1824); DGU, V, p. 831. Fábrica de Valldelshorts, cerca de Navarcles: DGU, VI, p. 565, y Ferrer (1994), pp. 25-29. Fábrica de Orpi; Frigola (1824) y DGU, VI, p. 927. Fábrica de Sant

CUADRO 3

*Transformación de las actividades productivas en los molinos
del río Ripoll, 1800-1849 **

	C. 1800	C. 1835	1849
Total de molinos hidráulicos	20	20	24
Molinos con instalaciones laneras	6	17	17
— De batanes	6	10	12
— De carda e hilatura	—	8	14
— De aprestos y acabados	—	10	12
— De máquinas no especificadas	—	5	—
Total de instalaciones laneras	6	33	38
Instalaciones algodonerías	1	3	7
Instalaciones papeleras	8	8	5
Instalaciones harineras	6	7	7
Martinetes de metales	1	1	1

* Solamente se incluyen los términos municipales de Castellar, Sant Pere de Terrassa, Sabadell y Barberà.

FUENTE: Las dos primeras columnas se basan en documentación muy diversa; Benaül (1991a), pp. 597-599. La tercera AHT, legajo *Documentos*, 1848-1858, «Estado de las fábricas movidas por el agua...».

Aunque en el río Ripoll, donde se concentró el grueso de la maquinaria lanera movida con energía hidráulica, no se construyó ningún molino de nueva planta entre 1800 y 1835, la transformación de uso y las ampliaciones, a veces verdaderas refundaciones, fueron constantes a lo largo de estos años. En torno a 1800, sólo seis de los veinte molinos, entre Castellar y Barberá, eran pañeros, es decir, bataneros; alrededor de 1835, había quince, llamados ya molinos de máquinas⁶⁵, con instalaciones de máquinas laneras, mientras que otros dos sólo tenían batanes, como puede verse en el cuadro 3. El total de instalaciones laneras pasó de seis a treinta y tres. Los intentos de aprovechamiento máximo de los escasos recursos hidráulicos se prolongaron hasta mediados de siglo con

Hipòlit: Frigola (1824); Galobardes (1831); *DGU*, II, p. 139. Fábrica de Roda, *DGU*, VIII, p. 238. Fábrica de Pont d'Armentera, *DGU*, VII, p. 596. Véanse también los nuevos datos aportados recientemente por Solà (en prensa).

⁶⁵ Así se definía al molino Xic de Sabadell; AHS, 8.2. 1818-1850, Padrón de 1824.

la construcción de cuatro nuevos molinos textiles, pero para entonces la capacidad de la fuerza hidráulica del Vallés ya había tocado techo.

La conversión de los molinos en fábricas textiles podía ser tan cara como la construcción de un molino *ad hoc*, como lo muestra la ampliación y reforma del molino Torrella en Sabadell: 21.305 libras (227.111 reales) pagadas en obras entre 1819 y 1827 ⁶⁶. Sólo cuando los dueños eran fabricantes, y ya se ha visto que ello era excepcional, y parcialmente en el molino Torrella, la inversión corrió a cargo de los propietarios. En los casos restantes, las transformaciones fueron realizadas por fabricantes arrendatarios, que obtenían a cambio deducciones significativas del precio del arrendamiento y que disponían de contratos suficientemente largos ⁶⁷ para amortizar la inversión. Por su parte, el arrendador, aunque veía disminuir su renta a corto plazo, revalorizaba el molino y podía obtener rentas muy superiores en contratos posteriores ⁶⁸.

Éste era el primer escalón, pero no el único de la cooperación a través del mercado. A menudo, los fabricantes arrendatarios, que habían ampliado el molino, disponían de espacio y de energía sobrantes. Junto a esto, existía una demanda de pequeños y medianos fabricantes para acceder a la mecanización, lo que nos remite a la estructura empresarial preexistente ⁶⁹. La complementariedad de oferta y demanda se tradujo en un complejo, pero funcional, juego de arrendamientos y subarrendamientos, de convenios y de cesiones, que posibilitó una notable diseminación de los costos de buena parte del capital fijo y facilitó a la vez la asociación de iniciativas ⁷⁰. Gracias a estos sistemas los fabricantes con menos recursos accedieron a la fuerza motriz y a las instalaciones —y a veces a la maquinaria— y facilitaron la rentabilización de las inversiones de los subarrendadores.

Tanto la complejidad del ciclo productivo lanero como la diseminación de

⁶⁶ AHS, Joan Mimó, *Manual 1822*, ff. 109-112. Ramon Mimó, *Manual 1827*, ff. 150-152 y 288-292.

⁶⁷ En 1819, Josep Sardà y sus familiares arrendaron el molino Amat hasta 1832; en 1825 prorrogaron los contratos hasta 1842. En 1826, los fabricantes Maties Salas y Pau Turull arrendaron el molino Fontanet hasta 1841; AHS, Ramon Mimó, *Manual 1826*, ff. 95-103, y Joan Mimó, *Manual 1826*, ff. 215-216.

⁶⁸ Véanse los casos de los fabricantes sabadellenses Josep Sardà, en los molinos Amat y Font; de Antoni Casanovas en el mismo molino Font y en el de Sant Oleguer y de Josep Duran y compañía en el molino Gall; Benaül (1991a), pp. 601-603.

⁶⁹ Benaül (1992). En 1827 había en Sabadell 61 fabricantes de tejidos, de los cuales 51 fabricaban menos de 100 piezas/año; Benaül (1991b), p. 95.

⁷⁰ He analizado el caso del molino Mornau (Sant Vicenç de Jonqueres, cerca de Sabadell). El segundo salto fue arrendado en 1828 por mitades a dos fabricantes, el uno pañero y el otro algodonero. Entre 1828 y 1832, en la mitad del pañero se registraron un convenio y siete subarrendamientos; en la mitad del algodonero, dos subarrendamientos. En 1832 operaban en este salto el arrendatario inicial pañero y siete subarrendatarios pañeros; Benaül (1991a), pp. 604-606.

capitales e iniciativas favorecían el funcionamiento de industrias de fase, de modo que se acrecentaba la demanda de energía y de instalaciones industriales. Si la capacidad productiva de la maquinaria era superior a las necesidades del fabricante, éste podía hacerla trabajar para terceros. Otros, en cambio, se habían especializado como industriales de fase. En 1828, se señalaba en Terrassa que muchos surtidos de carda e hilatura trabajaban a lo largo de la semana para diversas fábricas ⁷¹.

Así pues, la empresa de ciclo integral era excepcional y una gran parte de los fabricantes recurría a industrias de fase. La singularidad de este juego de arrendamientos y subarrendamientos, de convenios y de cesiones, mediante pagos en metálico y/o en trabajo, con o sin reserva de uso de las máquinas alquiladas por parte del arrendador, no residía tanto en el sistema operativo de relaciones en torno a la fuerza motriz y a la maquinaria (el *power and room system* fue muy relevante en la industrialización inglesa), que se reprodujo posteriormente en los vapores, sino en el grado de intensidad alcanzado. Así, mientras que en la pañería del Yorkshire fue muy ostensible la inversión cooperativa directa, especialmente en los *scribbling mills* ⁷², en el Vallés fue mucho más rotundo el predominio, con diversas formas, de la cooperación articulada a través del mercado. En una estructura industrial donde al lado de los grandes fabricantes coexistían empresas pequeñas y medianas de fabricantes y de industriales de fase, el sistema de fábrica no se limitó a la gran empresa y fue compatible con diversas realidades empresariales.

b) *Cambios en la organización del trabajo y en la estructura de la ocupación*

La mecanización de la preparación y de la hilatura, aunque las *jennies* se accionasen manualmente, comportó la ubicación integral de todo el surtido en fábricas y molinos. Por una parte, ni el coste de una *jenny* grande ni el cambio de escala de producción estaba al alcance de muchas familias dedicadas tradicionalmente a la hilatura doméstica. Por otra, y ello es más importante, la concentración de la hilatura era también una opción organizativa desde el punto de vista empresarial, encaminada a evitar la dispersión de la materia prima —y las facilidades de sisa— y a aumentar el control del proceso de trabajo. Por

⁷¹ AHT, legajo *Documents 1827-1829*, «Borrador de oficios, certificados, decretos...», 6-VII-1828. Un caso aparte, por sus dimensiones, era el de los batanes, que tradicionalmente trabajaban para terceros.

⁷² Hudson (1986), pp. 76-81.

tanto, la hilatura doméstica con *jenny* fue inexistente y los surtidos fabriles de carda y de hilatura, como se puede ver en el cuadro 4, alcanzaron unas dimensiones notables.

CUADRO 4

*Dimensiones de algunos surtidos laneros de empresas
de Sabadell y Terrassa, 1824-1834*

	Diablos	Cardas	Mecheras	Máquinas de hilar
Oller hermanos, 1824	1	6	3	15
Joaquim Sagrera, 1825 *	2	4	2	12
Joan Borrell, 1828 *	1	3	1	6
Casas y Soler, 1828		4	2	11
Joaquim Llobet, 1831		2		10
Guardiola y Santaló, 1834	1	5	1	7
Rafael Llonch, 1834	1	2	1	8

* Surtidos de diablos y cardas movidos con energía caballar; los otros, con energía hidráulica.

FUENTES: AHT, Francesc X. Huguet, *Manual 1824*, ff. 115 y ss.
 Francesc Soler i Ler, *Vigessimum quartum Manuale*, ff. 234-237; AAS, balance de la casa Sagrera de 1829.
 AHS, Ramon Mimó, *Manual 1828*, V, ff. 147-152 y 79-80.
 Francesc Viladot, *Manual 1831*, ff. 67-68.
 AHT, Francesc X. Huguet, *Manual 1834*, ff. 103-112.
 AHS, Francesc Viladot, *Manual 1834*, V, ff. 15-16.

El primer impacto de la mecanización fue la absorción por la fábrica de tareas hasta entonces domésticas, especialmente la hilatura. Otras, en cambio, habían comenzado a centralizarse con anterioridad, al menos parcialmente, en las dependencias de los fabricantes ⁷³. La fuerza de trabajo desplazada fue la más externa a la industria, tanto en términos de intensidad del trabajo como de localización: la fuerza de trabajo del entorno rural, fundamentalmente mujeres y niños, que complementaba sus actividades agrícolas con tareas textiles ⁷⁴. A inicios de la década de 1830, este desplazamiento era particularmente visible en Sant Llorenç Savall:

⁷³ La preparación (clasificación, batido, emborrado y cardado) y algunas tareas de acabado (perchar, tundir); Benaul (1992), pp. 55-56.

⁷⁴ Randall (1991), pp. 60-61.

Antes de la invención de las máquinas de hilar y preparar la lana se fabricaban paños, y todo el pueblo, especialmente niños y mujeres se dedicaban a hilar lana, de lo que resultaba la riqueza de la población, pero con la invención de dichas máquinas ha cesado esta industria y ha quedado reducido el pueblo a la miseria, como otros comarcas, por haberse reconcentrado toda esta industria a Sabadell y Tarrasa ⁷⁵.

Por tanto, si tenemos en cuenta las dimensiones alcanzadas por la hilatura dispersa antes de la mecanización, con un recurso extensivo a la fuerza de trabajo y con una ampliación constante del área geográfica de reclutamiento ⁷⁶, el impacto de la mecanización fue muy considerable en las áreas rurales. Pero, además de las mujeres y de los niños dedicados a la hilatura dentro y fuera de las villas industriales, también hemos de considerar los hombres de edad avanzada dedicados a emborrar y a cardar a mano ⁷⁷. Aun así, el desplazamiento de ciertos oficios masculinos fue compensado, como en otros lugares ⁷⁸, por el crecimiento del tisaje doméstico derivado de la expansión de la producción.

Antes del vapor, los datos sobre la composición de la fuerza de trabajo de la industria pañera y en particular de la estrictamente fabril son tan escasos como inciertos ⁷⁹. Proyectar sobre esta etapa algunas tendencias posteriores puede resultar engañoso. Probablemente, el predominio de la fuerza de trabajo masculina y adulta fue menos notable que en etapas posteriores ⁸⁰, ya que la hilatura con *jenny* determinaba una ocupación esencialmente femenina, como nos recuerdan diversos datos de estos años ⁸¹. En cambio, parece fundamenta-

⁷⁵ DGU, VIII, p. 731. El declive demográfico experimentado entre 1830 y 1842 confirma estas consecuencias: de 1.142 habitantes en 1830 pasó a 880 en 1842; Iglésies (1967), p. 439.

⁷⁶ Sobre la extensión de la hilatura manual en el distrito vallesano en el siglo XVIII, Benaül (1991a), pp. 63-67.

⁷⁷ La ocupación de ancianos en estas actividades está documentada tanto en Inglaterra como en Cataluña; Randall (1991), p. 76; AHS, manuscrito de la *Topografía médica de Sabadell* del Dr. Antoni Bosch i Cardellach, 1789, f. 18.

⁷⁸ Randall (1991), pp. 63-67.

⁷⁹ De los datos disponibles para Terrassa se desprende un aumento de la ocupación infantil y una disminución de la ocupación masculina adulta en la industria textil lanera excesivamente radicales entre 1820 y 1828. Benaül (1991b), p. 96.

⁸⁰ Para la estructura de la ocupación en la pañería del Yorkshire y del Biellese, Hudson (1986), p. 81, y Ramella (1983), pp. 44-45. El cambio entre la composición de la fuerza de trabajo entre la etapa de la revolución industrial británica —más femenina y más infantil— y la etapa de mediados del siglo XIX —más masculina y adulta— ha sido recogido por Berg y Hudson (1992), pp. 36-37.

⁸¹ AHT, Francesc Soler Ler, *Vigessimum quartum Manuale*, f. 233; en este inventario de Joaquim Sagra de 1825 hay una referencia a «las libretas de notas des journals dels treballadors de la fàbrica y las filadoras». Joaquim Llobet, al encargarse de un surtido en el molino Mornau, alquiló una habitación para los *principals* y otra para las *filadoras*, AHS, Francesc Viladot, *Manual* 1831, ff. 67-68.

do sostener, como sucedió más adelante con el vapor, que la mecanización inicial del acabado no modificó el carácter masculino y adulto de la fuerza de trabajo, aparte de un reducido número de niños que ayudaban en el tundido y en el cepillado mecánicos ⁸². La dudosa fiabilidad de los datos disponibles dificulta el conocimiento del alcance de la ocupación infantil en el trabajo mecanizado de estos años, si bien todo indica que era notable en los diablos, en el cargado de las emborradoras y en las mecheras.

El recurso creciente a la energía hidráulica significó que muchos trabajadores y trabajadoras residían, al menos durante los días laborables, en los molinos más alejados de las villas pañeras ⁸³. Ello reforzaba todavía más los condicionamientos habituales que determinaban el reclutamiento de mujeres jóvenes para las fábricas.

CUADRO 5

*Estructura de la ocupación masculina adulta
en la industria textil lanera de Terrassa, 1824-1843*

	1824		1828		1843	
	Total	%	Total	%	Total	%
Fabricantes	55	13,0	48	10,5	70	11,6
Tejedores	126	29,7	157	34,3	287	47,7
Pelaires	227	53,6	241	52,7	224	37,2
Otros	15	3,5	11	2,4	20	3,3
	423	100,0	457	100,0	601	100,0

FUENTE: Vidal (1980), pp. 57, 74-75 y 81.

Los cambios en la ocupación y en la incorporación de mujeres y niños en el trabajo de fábrica, así como la recomposición del trabajo manual y doméstico, también pueden deducirse de los cambios en la estructura de la ocupación masculina adulta. Los datos del cuadro 5 señalan que en Terrassa el número de pelaires (operarios de la preparación, de la hilatura y del acabado) se

⁸² Así era a mediados del siglo XIX; Benaul (1991b), p. 115.

⁸³ Nota 81. En el molino Amat, término de Sant Pere de Terrassa, había siete familias censadas con un total de 29 personas en 1829; AHT, Fondo del municipio de Sant Pere de Terrassa, Padrón de 1829.

estancó en términos absolutos y se redujo notablemente en términos relativos entre 1824 y 1843. Aunque en esta última fecha ya había cinco fábricas a vapor, el hecho refleja el desplazamiento de estas tareas a causa de la mecanización y su absorción por otros grupos sociales. En cambio, el número de tejedores se multiplicó por más de dos y su peso relativo pasó de menos de un tercio a casi la mitad de la fuerza de trabajo masculina adulta de la industria lanera.

La aplicación de la lanzadera volante favoreció la expansión del tisaje manual demandada por el crecimiento productivo. La difusión de este mecanismo respondía no sólo a la mecanización de la hilatura, sino también a la reorganización de las unidades productivas domésticas, presionadas por la expansión de la producción y por la nueva demanda de fuerza de trabajo fabril. Por otro lado, el tisaje se mantuvo disperso, aunque alguna fábrica inició su centralización a fines de este período ⁸⁴.

4. CONCLUSIONES: CAMBIO TECNOLÓGICO Y ESTRUCTURA INDUSTRIAL

La primera etapa de mecanización de la pañería exigió inversiones notables de capital fijo. Un reducido número de grandes empresas acometió la construcción de fábricas con energía hidráulica y tendió a desarrollar el ciclo completo de la producción. Al margen de su emplazamiento, dentro o fuera de un distrito pañero, o de trayectorias específicas de gestión, el problema común de estas empresas parece situarse en la dificultad de compensar sus elevados costes fijos con la adecuada expansión del mercado ⁸⁵. La creciente diversificación del producto pudo agravar esta problemática adecuación del mercado a los costes fijos ⁸⁶. Lo cierto es que estas empresas, atendidas su dimensión y su esfuerzo inversor, tuvieron una duración relativamente corta y ninguna de ellas pudo alcanzar la etapa de gran expansión de la industria en las décadas de 1850 y de 1860.

⁸⁴ En 1834 había once telares en la fábrica de Guardiola, Santaló y compañía; AHT, Francesc X. Huguet, *Manual 1834*, ff. 103-132. La fábrica de Oller Hermanos y Compañía tenía el tisaje centralizado según se desprende de la frase «fàbrica que hara hi tenen los teixidors»; *Manual 1835*, f. 65.

⁸⁵ El 1827, la empresa de Pablo Miralda y Compañía declaraba que podía producir más del doble de las 1.400 piezas fabricadas; lo mismo puede deducirse de las bruscas oscilaciones interanuales de la facturación de Oller Hermanos y Compañía; Benaül (1991b), p. 100.

⁸⁶ La ausencia de las grandes empresas pioneras supervivientes (la Galí y Vinyals, Miralda y Compañía) en el desarrollo de la fabricación de novedades desde los años finales de la década de 1830 es un dato a tener en cuenta.

La mayor descentralización de la inversión, basada en unidades productivas pequeñas y medianas, con fuerza caballar y sobre todo con fuerza motriz hidráulica alquilada, y en la especialización vertical, tuvo un protagonismo decisivo en esta primera mecanización. Aunque se trataba de un rasgo estructural de la industria pañera en los países de primera industrialización, la intensidad alcanzada en el Vallés, derivada de una mayor atomización de las partes, fue mucho mayor. Esta estructura no impidió la expansión de determinadas empresas, especialmente de las que se iniciaban con capitales apreciables, pero su crecimiento, basado en un esfuerzo inversor paulatino y prolongado, fue más sólido que el de las grandes empresas pioneras antes mencionadas. Sin embargo, es indiscutible que esta estructura reforzaba la especialización vertical y que favorecía la entrada constante de nuevas empresas. A pesar de los problemas de viabilidad de las grandes empresas pioneras, el desarrollo del distrito industrial vallesano no encaja entre los distritos de mecanización sin expansión del tamaño de la empresa ⁸⁷, puesto que el proceso produjo tanto el incremento del número de empresas pequeñas y medianas, como la expansión de otras.

La descentralización inversora y la coordinación a través del mercado comportan la localización de la industria en áreas determinadas: a lo largo de esta primera mecanización Sabadell y Terrassa se configuraron como un distrito industrial en sentido marshalliano ⁸⁸. La desventaja de las grandes fábricas aisladas, que no podían beneficiarse de las economías externas y de la flexibilidad ofrecida por el distrito, eran evidentes. Por otra parte el funcionamiento de este distrito bipolar estaba garantizado en la medida que los bienes y servicios intercambiados eran claramente compatibles. Ello no era así en otras zonas pañeras de España, donde se detectan claras divergencias entre los productos de los pequeños y de los grandes fabricantes y donde se observan notables disfunciones en la articulación de las partes ⁸⁹.

Conviene precisar hasta qué punto podemos hablar de sistema de fábrica a fines del primer tercio del siglo XIX. El cambio en la organización productiva fue sustancial en aquellas fases mecanizadas, aunque la realidad fabril era permeable a empresas de diversa magnitud y, por tanto, la dimensión de las unidades productivas era variable. En rigor, pues, no puede hablarse de industria artesanal y menos todavía de doméstica en la organización de estas fases. Las

⁸⁷ Piore y Sabel (1990), p. 43.

⁸⁸ Lazonick (1991), p. 26; Marshall (1920), pp. 225-226.

⁸⁹ Ojeda (1993).

fábricas llamadas *de hilados a la francesa* o *de paños al estilo de Sedán*⁹⁰ nos remiten claramente al origen de la tecnología empleada, pero también a una organización productiva en la que, con independencia de la dimensión de las unidades de producción, buena parte de la preparación, de la hilatura y del acabado se realizaban en fábrica.

Finalmente, la documentación disponible no nos permite conocer la conservación o no de vínculos familiares en el trabajo fabril, pero no hay que dudar de la nueva disciplina industrial y de la jerarquización y cooperación en las tareas de las fases mecanizadas. En los casos más extremos, trabajadores y trabajadoras habían de alojarse a lo largo de la semana en los molinos alejados de los centros pañeros. No es menos cierto que la industria no terminaba en la fábrica y que en las fases manuales, particularmente en el tisaje, las unidades domésticas conocieron una notable expansión, aunque en los años finales del período analizado se dieron los primeros pasos en la centralización del tisaje manual.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCAN, Michel (1867): *Traité du travail de la laine cardée*, 2 vols. + 1 atlas, París, Librairie Polytechnique.
- ARACIL, Rafael, y GARCÍA BONAFAE, Màrius (1974): *Industrialització al País Valencià: Alcoi*, Valencia, Eliseu Climent.
- BECCHIA, Alain; CONCATO, Francis, y LARGESSE, Pierre (1990): «L'industrie drapière elbeuvienne sous la révolution: Hommes, Techniques et Produits», *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 3, pp. 207-225.
- BENAU, BERENGUER, Josep Maria (1989): «Pere Turull i Sallent i la modernització tecnològica de la indústria tèxtil llanera, 1841-1845», *Arraona*, III època, 2, pp. 81-95.
- (1991a): *La indústria tèxtil llanera a Catalunya, 1750-1870. El procés d'industrialització al districte industrial de Sabadell-Terrassa*, tesis de doctorado inédita, Facultat de Filosofia y Letras, UAB.
- (1991b): «La llana», *Història econòmica de la Catalunya contemporània*, vol. 3, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, pp. 87-158.
- (1992): «Los orígenes de la empresa textil lanera en Sabadell y Terrassa en el siglo XVIII», *Revista de Historia Industrial*, 1, pp. 39-62.
- BERG, Maxine, y HUDSON, Pat (1992): «Rehabilitating the Industrial Revolution», *Economic History Review*, XLV, 1, pp. 24-50.
- BERGERON, Louis (1972): «Douglas, Ternaux, Cockerill: aux origines de la mécanisation de l'industrie lainière en France», *Revue Historique*, 501, pp. 67-80.

⁹⁰ Nota 64. En el Biellese el molino de Bozzalla era denominado *mulino francese*, Castronovo (1964), p. 62, nota 2.

- BONA, Mario (1987): «Lineamenti di storia dell'evoluzione del macchinario tessile con particolare riferimento al secolo XIX», en *Archeologia e storia industriale nel Biellese. Archivi i Fonti. Atti del Convegno, 23-24 ottobre 1987*, Biella, Comitato per l'Archeologia Industriale, pp. 58-77.
- CASTRONOVO, Valerio (1964): *L'industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, Turín, ILTE.
- CHASSAGNE, Serge (1993): «L'innovation technique dans l'industrie textile pendant la Révolution», *Histoire, économie et société*, 1, pp. 51-61.
- DE MAJO, Silvio (1989): *L'industria protetta. Lanifici e cotonofici in Campania nell'Ottocento*, Nápoles, Athena.
- (1831-1834): *Diccionario Geográfico Universal dedicado a la Reina Nuestra Señora (QDG) re-dactado de los más recientes y acreditados diccionarios de Europa, particularmente españoles, franceses y alemanes*, 10 vols., Barcelona, Imprenta de José Torner.
- (1822-1834): *Dictionnaire technologique ou nouveau dictionnaire universel des arts et métiers et de l'économie industrielle et commerciale par une société de savants et artistes*, 22 vols., Paris, Thomine Libraire
- FARELL, Joan (1976): *El llibre de receptes del tintorer sabadellenc Joan Sallarès. Any 1829*, ponencia inédita leída en la Fundació Bosch i Cardellach de Sabadell.
- FERRER, Llorenç (1994): *Les fàbriques de riu de Navarcles*, Manresa, Centre d'Estudis del Bages.
- FRIGOLA, Vicente de (1824): *Relación de los pueblos que consta el Principado de Cataluña*, Barcelona, Imprenta de la Vd. de Brusi.
- GALOBARDES, Juan Bautista (1831): *Cataluña en la mano*, Barcelona.
- GUTIERREZ, Manuel María (1837): *Impugnación a las cinco proposiciones de Pebrer sobre los grandes males que causa la ley de aranceles a la nación en general, a la Cataluña en particular, y a las mismas fábricas catalanas*, Madrid, Imprenta de Don Marcelino Calero.
- HERNÁNDEZ, Bernardo, y VILLANUEVA, Jesús (1991): «Un atemptat 'luddita' contra una fàbrica terrassenca l'any 1802», *Terme*, 6, pp. 12-17.
- HUDSON, Pat (1986): *The Genesis of Industrial Capital. A Study of the West Riding Wool Textile Industry, c. 1750-1850*, Cambridge, CUP.
- IGLÉSIES, Josep (1967): «Indagaciones sobre la población de Cataluña en la primera mitad del siglo XIX», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, III época, 721, pp. 385-482.
- JENKINS, D. T. (1973): «Early Factory Development in the West Riding of Yorkshire, 1700-1800», en N. N. HARTE y K. G. PONTING: *Textile History and Economic History: Essays in Honour of Miss Julia Lacy Mann*, Manchester.
- JENKINS, D. T. (1975): *The West Riding Wool Textile Industry. A Study of Fixed Capital Formation*, Edington, Pasold Research Fund.
- JENKINS, D. T., y PONTING, K. G. (1982): *The British Wool Textile Industry, 1770-1914*, Londres, Heinemann Educational Books.
- JEREMY, David. J. (1981): *Transatlantic Industrial Revolution: The Diffusion of Textile Technologies Between Britain and America, 1790-1830s*, Oxford, Basil Blackwell.
- JOHNSON, Ch. H. (1983): «De-industrializzazione: il caso dell'industria laniera della Linguardoca», *Quaderni Storici*, 52, pp. 25-56.
- LAZONICK, William (1991): *Business Organization and the Myth of the Market Economy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LEBRUN, Pierre; BRUWIER, Marinette; DHONDT, Jan, y HANSOTTE, Georges (1979): *Essai sur la révolution industrielle en Belgique, 1770-1847*, Bruselas, Palais des Académies.

- LLOPIS, Enrique (1993): «La formación del 'desierto manufacturero' extremeño: el declive de la pañería tradicional al final del Antiguo Régimen», *Revista de Historia Industrial*, 3, pp. 41-64.
- MANN, Julia de Lacy (1971): *The Cloth Industry in the West of England from 1640 to 1880*, Oxford, Clarendon Press.
- MARSHALL, Alfred (1920): *Principles of Economics*, Londres, Macmillan.
- OJEDA SAN MIGUEL, Ramón (1989): «Notas sobre la mecanización de la pañería de Ezcaray en la primera mitad del siglo XIX», *Cuadernos de Investigación Histórica Brocar*, 15, pp. 31-43.
- (1993): «La fallida industrialización de una comarca textil riojana: el Alto Valle del Oja», *Berceo*, 124, pp. 89-120.
- PANZIERA, Walter (1985): «Articolazione della produzione e livelli tecnologici delle manifatture laniere di Schio nella seconda metà del XVIII secolo», *Quaderni Storici*, 59, pp. 403-426.
- PEREJO BARRANCO, Antonio (1987): *Industria dispersa e industrialización en Andalucía. El textil antequerano (1750-1900)*, Málaga, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- PIORE, Michael J., y SABEL, Charles, F. (1990): *La segunda ruptura industrial*, Madrid, Alianza Editorial.
- RAMELLA, Franco (1983): *Terra e telai. Sistemi di parentela e manifattura nel Biellese dell'ottocento*, Turín, Einaudi.
- RANDALL, A. J. (1982): «The Shearmen and the Wiltshire Outrages of 1802: Trade Unionism and Industrial Violence», *Social History*, 7.
- (1991): *Before the Luddites. Custom, community and machinery in the English woollen industry, 1776-1809*, Cambridge, CUP.
- SANCHEZ SUÁREZ, Alejandro (1989): «La era de la manufactura algodonera en Barcelona, 1736-1839», *Estudios de Historia Social*, 48-49, pp. 65-113.
- SOLA, Angels (en prensa): *Els inicis de la mecanització de la filatura a Catalunya, 1780-1840*.
- THOMSON, J. K. J. (1982): *Clermont-de-Lodève, 1633-1789. Fluctuations in the Prosperity of a Languedocian Cloth-making Town*, Cambridge, CUP.
- VENTALLÓ VINTRO, José (1879): *Tarrasa antigua y moderna*, Terrassa, Imp. y Lit. La Industrial.
- VIDAL CANAMERAS, José (1980): *La vida económica de la villa de Terrassa (1800-1860). Aspectos demográficos y tributarios*, tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Barcelona.
- ZAMORA, Francisco de (1973): *Diario de los viajes hechos en Cataluña*, Barcelona, Curial.

BREVE GLOSARIO DEL PROCESO PRODUCTIVO TEXTIL LANERO

Este glosario se limita a las operaciones más específicas de este proceso (se excluyen términos tan comunes como hilar y tejer) y particularmente a los términos más decisivos en la comprensión del texto.

Batanado: los mazos del batán golpeaban la pieza del tejido impregnada con una solución jabonosa o acidulada, consiguiendo de este modo desgrasar el tejido (la lana había sido untada antes del emborrado y del cardado y el hilo del urdido había sido encolado) y enfurtirlo.

Cardado: el velo formado por la máquina de emborrar pasaba por una máquina similar, pero con púas más finas y apretadas, de manera que se perfeccionaba la operación de poner las fibras en paralelo y de eliminar impurezas.

Cepillado: con esta operación se quitaba el polvo y las sustancias sólidas adheridas al tejido, pero con la aplicación de vapor sobre el tejido se conseguía un acabado de lustre.

Emborrado: después de ser abierta con el diablo, la lana entraba en mechones o mazos informes en la máquina de emborrar. Al pasar entre las púas de un cilindro grande o tambor y las de otros más pequeños que rozaban con aquél, la lana salía en forma de membrana, llamada velo o napa, con las fibras bastante paralelas y liberadas de muchas impurezas.

Perchado: la pieza de tejido era sometida a frotación contra un cilindro recubierto de cabezas de cardencha, de modo que sus púas levantaban las fibras cortas del hilo y las dejaban en forma de pelusa. Antes de la mecanización, la pieza colgaba de una percha y era frotada a mano con unas palas armadas de cabezas de cardencha.

Tundido: con esta operación se arrasaba, cortándolo a un mismo nivel, el pelo levantado mediante el perchado.